

1P214 酸化鉄(Ⅱ, Ⅲ)含有ナノファイバーマットで作製したイオンゲルアクチュエータの特性評価

(福井大学院工)○井上紗矢香, 浅井華子, 中根幸治

1) 緒言

アクチュエータとは、熱、光、電圧などの外部から入力されたエネルギーを運動エネルギーに変換する装置のことであり、医療器具や人工筋肉などに広く用いられている。その中でも、2枚の電極でイオン液体のゲルを挟み込んだイオンゲルアクチュエータは、筋肉のようなしなやかな屈曲を生み出すことができることが特徴である。先行研究では、導電性高分子をコーティングしたナノファイバーマットを電極としてアクチュエータを作製した[1]。一般的にイオンゲルアクチュエータは、電極の導電性が高いほど大きく屈曲することが知られている[2]。そこで本研究では、繊維内に導電材料である酸化鉄(Ⅱ, Ⅲ)(Fe_3O_4)を含有させて紡糸を行い、さらに導電性高分子をコーティングすることで、繊維内部と外部両方に導電性をもたせたナノファイバーマットを電極としたアクチュエータを作製し、 Fe_3O_4 含量がアクチュエータの特性に与える影響について検証した。

2) 実験方法

ポリアクリロニトリル、ジメチルスルホキシド、 Fe_3O_4 (粒径 50-100 nm)を攪拌し紡糸溶液を作製した。エレクトロスピンニング法により回転コレクタを用いて紡糸を行い、ナノファイバーマットを得た。作製したナノファイバーマットに導電性高分子溶液を含浸させ、アクチュエータの電極とした。2枚の電極でイオンゲルを挟み込むことによってアクチュエータを作製した。

3) 結果と考察

作製したアクチュエータに様々な周波数の矩形波電圧を印加すると、アクチュエータに周期的にひずみが発生することが観察された。Fig.1 に Fe_3O_4 含量の異なる各アクチュエータに生じたひずみの振幅を示す。 Fe_3O_4 含量が 15 wt.%までは、 Fe_3O_4 含量が多いほどひずみが大きくなることが分かった。これは、繊維の内部に導電材料である Fe_3O_4 を含有させ、さらにナノファイバーマットの表面にも導電性高分子をコーティングすることで、導電率が大きくなったためだと考えられる。しかし、20 wt.%のひずみが小さくなった。これは、繊維に含まれる Fe_3O_4 粒子の量が多くアクチュエータが硬くなったため、屈曲しにくくなったことも一因であると考えられる。

次に、より詳細にアクチュエータの屈曲機構について考察するために、サイクリックボルタンメトリー(CV)測定を行った。Fig.2 に、各 Fe_3O_4 濃度のナノファイバーマットで作製したアクチュエータの CV 測定の結果を示す。CV 測定から算出したアクチュエータの静電容量を Table1 にまとめた。これより、アクチュエータの静電容量はひずみの大きさと対応していることが確認された。よって、今回作製したアクチュエータは、静電容量が大きいほど変位量も大きくなるということが分かった。

4) 参考文献

- [1] H. Asai, et al. *Polymer Journal*, 2019, in press.
- [2] H. Kokubo, et al. *Electrochemistry*, 2013, **81**, 849-852.

Evaluation of ionic liquid gel actuators containing Fe_3O_4 , Sayaka INOUE, Hanako ASAI and Koji NAKANE: Graduate School of Engineering, University of Fukui, 3-9-1 Bunkyo, Fukui, 910-8507, Japan, Tel: 0776-27-9736, E-mail: h_asai@u-fukui.ac.jp

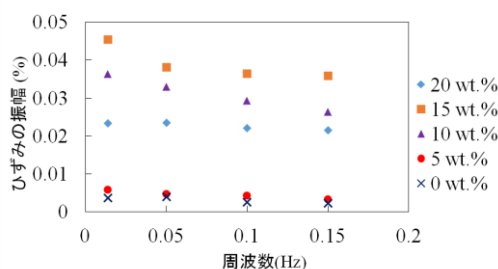


Fig.1 Strain amplitude of the actuators containing various amount of Fe_3O_4 .

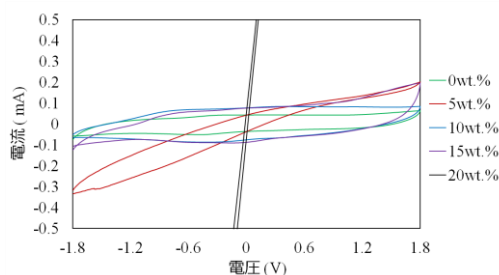


Fig.2 CV results for the actuators.

Table1 Capacitances of the actuators.

--